

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra mechanické technologie

**Předprojektová fáze vybudování
zařízení technického zasněžování
sjezdovek**

**Pre-project Phase of Construction of
Technical Snow-making Equipment for
Ski Slopes**

Student:

Michal Hlava

Osobní číslo:

HLA0193

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Libor Nečas, Ph.D.

Ostrava 2020

Zadání bakalářské práce

Student: **Michal Hlava**
Studijní program: **B2341 Strojírenství**
Studijní obor: **2301R040 Průmyslové inženýrství**
Téma: **Předprojektová fáze vybudování zařízení technického zasněžování sjezdovek**
Pre-project Phase of Construction of Technical Snow-making Equipment for Ski Slopes

Jazyk vypracování: **čeština**

Zásady pro vypracování:

- Teoretické východiska přípravy a tvorby investičního projektu
- Charakteristika firmy a dispozice investičního záměru
- Analýza situačního prostředí pro vybudování technického zasněžování
- Konstrukce projektu a rozvaha nezbytných zdrojů
- Predikce vnějších a interních rizik
- Posouzení proveditelnosti projektu výstavby technického zasněžování

Seznam doporučené odborné literatury:

SVOZILOVÁ, Alena. *Projektový management: systémový přístup k řízení projektů*. 3., aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing, 2016. Expert. ISBN 978-80-271-0075-0.
FOTR, Jiří a Ivan SOUČEK. *Investiční rozhodování a řízení projektů: jak připravovat, financovat a hodnotit projekty, řídit jejich riziko a vytvářet portfolio projektů*. Praha: Grada Publishing, 2011. Expert. ISBN 978-80-247-3293-0.
Gnad, Tomáš. *Lyžujeme v terénu*. Praha: Karolinum, 2008. ISBN 978-80-246-1587-5.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Libor Nečas, Ph.D.**

Datum zadání: 20.12.2019

Datum odevzdání: 18.05.2020

Ing. Lucie Krejčí, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne 14. května 2020.



.....

Podpis studenta

Prohlášení spolupracující osoby

Souhlasím se zveřejněním této bakalářské práce dle požadavků čl. 6, odst. 9 Studijního a zkušebního řádu pro studium v bakalářských studijních programech VŠB-TU Ostrava.

Spolupracující osoba:

(název a sídlo, případně IČO)

JIŘÍ STAVINOHA

Jméno a příjmení oprávněné osoby:

JIŘÍ STAVINOHA

V Ostravě dne 14. května 2020.

Aqua Industrial s.r.o.
Dalimilova 54 b
772 00 Olomouc - Chomoutov
DIČ: CZ25819321
tel.: +420 585 234 405



Podpis oprávněné osoby
(případně razítko)

Prohlašuji, že:

- jsem si vědom, že na tuto moji závěrečnou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. Zákon o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (dále jen Autorský zákon), zejména § 35 (Užití díla v rámci občanských či náboženských obřadů nebo v rámci úředních akcí pořádaných orgány veřejné správy, v rámci školních představení a užití díla školního) a § 60 (Školní dílo),
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo užít tuto závěrečnou bakalářskou práci nekomerčně ke své vnitřní potřebě (§ 35 odst. 3 Autorského zákona),
- bude-li požadováno, jeden výtisk této bakalářské práce bude uložen u vedoucího práce,
- s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 Autorského zákona,
- užít toto své dílo, nebo poskytnout licenci k jejímu využití, mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše),
- beru na vědomí, že-podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů-že tato bakalářská práce bude před obhajobou zveřejněna na pracovišti vedoucího práce, a v elektronické podobě uložena a po obhajobě zveřejněna v Ústřední knihovně VŠB-TUO, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne 14. května 2020.



Podpis autora práce

Jméno a příjmení autora práce:

Michal Hlava

Adresa trvalého pobytu autora práce:

Olomouc, Lazce, Synkova 432/7, 799 00

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

HLAVA, M. *Předprojektová fáze vybudování zařízení technického zasněžování sjezdovek: bakalářská práce*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2020, 51 s. Vedoucí práce: Nečas, L.

Bakalářská práce se zabývá předprojektovou fází vybudování zařízení technického zasněžování sjezdovek. V úvodu se zabývá charakteristikou firmy a jejím investičním záměrem. Dále analyzuje situační prostředí pro vybudování technického zasněžování. V průběhu práce se zabývá konstrukcí projektu a rozvahou nezbytných zdrojů, predikcí vnějších a interních rizik. Na závěr se bakalářská práce zabývá posouzením proveditelnosti projektu výstavby technického zasněžování.

ANNOTATION OF BACHELOR THESIS

HLAVA, M. *Pre-project phase of construction of ski slopes: bachelor thesis*. Ostrava: VŠB-Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Technology, 2020, 51 pp. Thesis supervisor: Nečas, L.

The bachelor's thesis deals with the pre-project phase of building a technical snowmaking facility. The introduction deals with the characteristics of the company and its investment plan. It further analyzes the situational environment for building technical snowmaking. During the work he deals with the construction of the project and the balance of the necessary resources, prediction of external and internal risks. Finally, the bachelor's thesis deals with the assessment of the feasibility of a project for the construction of technical snowmaking.

Obsah

Seznam použitých značek a symbolů	9
Úvod.....	10
1 Teoretické východiska přípravy a tvorby investičního projektu	11
1.1 Předprojektová příprava projektu.....	11
1.2 Projektová příprava a realizace projektu.....	12
1.3 Provozní část	13
1.4 Ukončení projektu.....	14
2 Charakteristika firmy a dispozice investičního záměru	15
2.1 Organizační struktura firmy	16
2.2 Obchodní činnost	17
2.3 Výrobní činnost.....	19
2.4 Majetková struktura a hospodářská činnost	22
2.4.1 Aktiva firmy.....	22
2.4.2 Pasiva firmy	23
2.5 Výnosy, náklady a zisk	24
3 Příprava projektu pro zařízení technického zasněžování.....	25
3.1 Definice hlavních parametrů investičního záměru.....	25
3.1.1 Charakteristika projektového záměru	25
3.1.2 Předběžné odhady potřeb a spotřeb	26
3.1.3 Výběr lokality k realizaci záměru	26
3.2 Studie projektu a přípravné práce	27
3.2.1 Analýza možností a rizik	27
3.2.2 Studie ve variantách.....	28
3.2.3 Rozpis nákladů a zdrojů.....	30
3.3 Dokumentace pro rozhodnutí o projektu.....	31
4 Konstrukce projektu a rozvaha nezbytných zdrojů.....	32
4.1 Volba vhodné varianty řešení projektu	32
4.1.1 Konstrukce dvojstupňového čerpání.....	32
4.1.2 Návrh technických parametrů potrubních a kabelových rozvodů	34

4.1.3	Přípojná místa – nadzemní a podzemní hydroboxy, vzdálenosti dle děl a tyčí, odvětrávací šachta	35
4.1.4	Návrh koncových zařízení – sněhových děl a tyčí	36
4.1.5	Výpočet potřebného množství sněhu se stanovením potřebného množství vody pro prvotní zasněžení svahu.....	38
4.1.6	Návrh technických parametrů čerpací stanice	39
4.2	Technická charakteristika vybrané podoby technologie zasněžování	40
4.3	Určení předběžných nákladů na realizaci projektu	41
4.3.1	Předběžný odhad investičních nákladů.....	41
4.3.2	Předběžný odhad provozních nákladů	41
5	Predikce vnějších a interních rizik.....	43
5.1	Nedostatek vody.....	43
5.2	Vysoká teplota vody.....	44
5.3	Vysoká teplota vzduchu	45
5.4	Další možná rizika.....	45
5.4.1	Závažnější poruchy technologie čerpací stanice.....	45
5.4.2	Náhlé zvýšení teplot a sněhová obleva	46
5.4.3	Silný, déle trvající nebo nárazový vítr	46
5.4.4	Krize omezující volný pohyb obyvatel a cestovní ruch.....	46
5.4.5	Zpoplatnění nebo restrikce čerpání vody pro zasněžování	46
5.4.6	Zvýšení cen energií a pohonných hmot	46
5.4.7	Omezení nebo přerušení dodávek elektrické energie	47
	Závěr	48
	Seznam použité literatury	49
	Seznam použitých obrázků	51
	Seznam použitých grafů.....	51
	Seznam použitých tabulek	51

Seznam použitých značek a symbolů

PEHD	– vysoko hustotní polyetylén
CNC	– Computer Numerical Control
GSM	– dálková kontrola práce čerpací stanice
SWOT	– je zkratkou anglických pojmů Strenghts (silné stránky), Weaknesses (slabé stránky), Opportunities (příležitosti) a Threats (hrozby).
MAG	– svařování elektrickým obloukem v ochranné atmosféře CO ₂
MIG	– svařování elektrickým obloukem v ochranné atmosféře argonu
TIG	– svařování elektrickým obloukem wolframovou elektrodou v argonu
DN 65	– zpětná klapka (65 – velikost klapky)
DN 80	– zpětná klapka (80 – velikosti klapky)
Q	– průtok
H	– celkový tlak
P	– příkon
UNITRONIC	– modulární systém
HDPE	– plastové potrubí
CAMLOCK	– spojky s pojistkou pro hydroboxy
Krytí IP	– odolnost vůči vnějším vlivům
63 A	– jistič kabelu
T kus	– armatura (potrubí) ve tvaru T

Úvod

Vzhledem ke špatným sněhovým podmínkám posledních let, kdy přibývá více mrazivých dnů než sněhových, vzrůstá poptávka po dokonale zasněžených sjezdovkách a z toho důvodu se majitelé či investoři rozhodují pro realizaci výroby technického sněhu ve svých areálech. Proto se bakalářská práce bude zabývat předprojektovou fází vybudování technického zasněžování sjezdovek. Bakalářská práce bude zpracovávána ve firmě Aqua Industrial s.r.o., která sídlí ve městě Olomouc. Společnost existuje od roku 1998 a zabývá se technologiemi pro zasněžování a zavlažování, prodejem sněžných děl, zavlažovacích stanic a různých druhů čerpadel.

Tato bakalářská práce, by měla vytvořit předprojektovou část tak, aby byla v budoucnu realizovatelná, výdělečná a konkurence schopná. Zároveň by měla uspokojit potřeby zákazníků a firem, které by chtěli této službě využít.

Prvním krokem budou teoretická východiska přípravy a tvorby investičního projektu, zhodnocení investičního záměru majitele či investora a dostatečné finanční prostředky pro realizaci projektu. V dalším kroku bude zapotřebí provést analýzu situačního prostředí a zhodnotit přístupnost a proveditelnost projektu v místě, kde se má projekt konat. V případě, že jsou předchozí kroky splněny, nastává konstrukce projektu a rozvaha nezbytných zdrojů. V neposlední řadě bude provedena predikce vnějších a interních rizik.

Přínosem bakalářské práce by měla být optimalizace rozvrhnutí a rozmístění strojů, potrubí a elektrických rozvodů. Navrhnutí koncepce řešení daného projektu a modelový návrh projektu pro vybudování technického zasněžování. Výsledek by měl poté posloužit jako podklad pro rozhodování majitele či investora k uskutečnění projektu.

1 Teoretické východiska přípravy a tvorby investičního projektu

Pro vlastní přípravu a tvorbu investičního projektu, je potřeba si daný projekt rozdělit do čtyř kapitol:

- Předprojektová příprava projektu,
- investiční (projektová příprava a realizace),
- provozní,
- ukončení projektu.

Všechny tyto čtyři kapitoly jsou velice důležité pro přípravu a tvorbu investičního projektu. Přesto je předprojektová příprava projektu nejdůležitější kapitolou. V této kapitole se na základě získaných informací a poznatků marketingové, technologické či ekonomické povahy rozhodne o realizaci daného projektu. [12]

1.1 Předprojektová příprava projektu

Předprojektová příprava projektu se skládá ze tří částí:

- Identifikace podnikatelských příležitostí,
- předběžný výběr, příprava projektu a analýza jeho variant,
- stanovení investičních a provozních nákladů.

Identifikace podnikatelských příležitostí:

Identifikace podnikatelských příležitostí tvoří základ předprojektové přípravy projektu, neboť projekty se většinou odvíjejí od určitých podnikatelských příležitostí. Tato část může být také příležitostí pro investory, kteří by chtěli takový projekt vlastnit nebo se podílet na jeho realizaci.

Ve většině případů se dá zjistit výsledek pomocí různých studií, analýz, technického stavu, ekonomické studie a mnoha dalších. Takto získané informace je zapotřebí správně vyhodnotit a zpracovat je do podoby investičního projektu. Určením jednotlivých příležitostí a hrozeb, které se posuzují dle dostupných informací o daných příležitostech a hrozbách v hrubé míře určuje nadějnost projektu. [12]

Předběžný výběr, příprava projektu a analýza jeho variant:

Pro zpracování předběžného výběru a přípravy projektu je zapotřebí udělat technickoekonomickou studii, která slouží jako základ finálního rozhodnutí o tom, zda bude projekt realizován, nebo ne.

Pro zpracování předběžné technickoekonomické studie je zapotřebí, aby byly nalezeny a posouzeny veškeré možné varianty projektu. Dále je zapotřebí provést analýzu veškerých možných variant na základě, které bude později vybrána vhodná varianta pro daný projekt a pro další realizaci. Projektová myšlenka, na které je daný projekt založen, musí být dostatečně atraktivní pro potencionální investory či majitele. V neposlední řadě, by se nemělo opomenout ani životní prostředí v předpokládané lokalitě, kde se bude projekt realizovat. [12]

Stanovení investičních a provozních nákladů:

Stanovení investičních nákladů je jednou z hlavních a významných veličin, které mohou ovlivnit ekonomickou efektivnost projektu. Pro správný odhad investičních nákladů, je dobré řídit se podobnými projekty, které jsou již realizovány a díky těmto projektům přesněji odhadnout cenu nového projektu. Například odhad nákladů za 1 m³ půdy, pronájem parcely, odhad celkových nákladů a mnoho dalších.

Odhady investičních nákladů, se mění v závislosti na několika faktorech. Například změně inflace a směnných kurzů, na změně klimatických podmínek, změně zákonů životního prostředí, odebírání vodních zdrojů, přístupnost v dané lokalitě a mnoho dalších faktorů.

Odhady provozních nákladů vycházejí z celkové spotřeby nákladů na provoz projektu. Přesnost odhadů těchto nákladů, je spojené s dostupností informací o spotřebě materiálu, energiích, pohonných hmot, provoz strojů, hrubé mzdě pro zaměstnance a další. [12]

1.2 Projektová příprava a realizace projektu

Projektová příprava obsahuje větší počet operací, které jsou nezbytné k vytvoření vlastní realizace projektu. Pro zahájení projektové přípravy je nutno vytvořit právní, finanční a organizační strukturu projektu. [12]

Projektová příprava se skládá z několika částí:

- Zpracování zadání stavby,
- zpracování realizační projektové dokumentace,
- realizace výstavby,
- příprava uvedení projektu do provozu,
- aktualizace dokumentů a systémů.

Při průběhu realizace daného projektu je zapotřebí, aby byl projekt pravidelně sledován a porovnávat jeho průběh s předem připraveným plánem na realizaci projektu. Na základě zjištění různých nesrovnalostí nebo v reakci na změny, je zapotřebí provést korektní opatření. Změnit, přeplánovat a v neposlední řadě vytvořit nový projekt, který je upravený dle základního plánu projektu. [11]

V případě, že projekt zahrnuje určitou stavbu, musí se zpracovat úvodní projektová dokumentace. Tato dokumentace zpracovává projekt do takové podrobnosti, která je vyžadována pro zlepšení a zpřesnění odhadu nákladů.

Úvodní projektovou dokumentaci tvoří dvě části:

- Dokumentace pro územní rozhodnutí
- Dokumentace pro stavební povolení

Důležitou částí projektové dokumentace, je vyhodnocení vlivu na životní prostředí v okolí stavby realizovaného projektu. Proto, je zapotřebí získat veškerá povolení od úřadů a rozhodnutí o územní stavbě. [12]

1.3 Provozní část

Problémy provozní části je potřeba posuzovat nejen z krátkodobého hlediska, ale také z dlouhodobého hlediska. Krátkodobý pohled se týká zejména s uvedením daného projektu do provozu. Dlouhodobý pohled se zabývá celkovou strategií, na které byl projekt založen a s tím spojené výnosy a náklady tohoto projektu. Výnosy a náklady jsou úzce spojeny s předpoklady, ze kterých se vycházelo při technickoekonomických studiích.

Jestliže jsou základní předpoklady a zvolená strategie chybné, může být realizace provozní část projektu nejen velmi obtížná, ale také nákladná.

Pro správné provozování projektu a zajištění služeb, nebo výroby produktu v odpovídajícím množství, odpovídající kvalitě a za správnou cenu. Pro správný provoz, je také nesmírně důležitá údržba veškerých strojů. [12]

Cíle údržby:

- Zachování investice do existujících zařízení a udržení strojů ve stavu funkčnosti a bezpečnosti dle požadavků na provoz,
- aplikování strategie údržby pro bezpečnost a čistotu životního prostředí,
- doporučovat volbu materiálů, konstrukce, strojů, oprav či aktualizace strojů, zákonných požadavků a další.

Nezbytnou součástí údržby je také inspekce a kontrola zařízení. [12]

1.4 Ukončení projektu

V této části projektu již dochází k osobnímu kontaktu a k předání výstupů, podpisu protokolů, fakturaci a dalším formálním náležitostem spojených s předáním projektu.

V projektu se také zpracovává závěrečná zpráva, ve které jsou obsažena případná doporučení pro majitele při realizaci dalších projektů a souhrn zkušeností získaných při realizaci daného projektu a uvádění jej do chodu.

U většiny projektů, je výsledkem práce produkt, nebo služba, která se po závěrečné části dostane do přímého provozu, který už není součástí daného projektu. Aby bylo možné hovořit o projektu, musí být také projekt ve správný čas ukončen a předán.

Nicméně, občas se také může stát, že se projekt kvůli různým výhradám, akceptacím, nebo implementaci požadavků vzniklých během některé z částí projektu rozběhne donekonečna. Takovému přístupu je nutno aktivně zabránit a to tím, že se projekt řádně ukončí, nebo konstatovat nedosažitelnost požadovaných výstupů a uzavřít projekt mimořádně. [11]

2 Charakteristika firmy a dispozice investičního záměru

Společnost Aqua Industrial s.r.o. byla založena v r. 1998 pracovníky bývalého koncernu SIGMA jako servisní středisko pro sesterskou firmu SIGTREADING dnešní SIWATEC. Ihned od svého založení se začala zabývat o technologie technického zasněžování svahů a závlahové systémy. V současné době je jedna z mála firem v ČR, která dokáže nabídnout technologii pro zasněžování a závlahy od studie, zpracování projektu a realizaci, včetně dodávek koncových zařízení. Má svou vlastní projekčně konstrukční kancelář s projektantem vodohospodářských staveb.



Obrázek 1 - Logo firmy [3]

Základní informace o společnosti:

- | | |
|--|--|
| • Společnost: | Aqua Industrial s.r.o. |
| • Sídlo společnosti: | Olomouc, Dalimilova 54 b, PSČ 78335 |
| • Provozovna: | Technologická 2, PSČ 799 00 |
| • Den zápisu do obchodního rejstříku: | 25.8.1998 |
| • Právní forma: | Společnost s ručením omezeným |
| • Rejstříkový soud: | Krajský soud Ostrava |
| • Číslo společnosti v obchodním rejstříku: | Oddíl C, vložka 18817 |
| • Předmět podnikání: | Výroba, obchod a služby neuvedené
v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona, montáž, opravy, revize, a zkoušky
elektrických zařízení, projektová činnost ve výstavbě, provádění staveb, jejich
změn a odstraňování |
| • Základní kapitál k 31.12.2018: | 38 390 000,- Kč |
| • Jednatelé: | Ing. Miroslav Študent
Ing. Milan Ošťádal
Ing. Pavel Pohořský |
| • Prokura: | Jiří Stavinoha |
| • Společníci: | SIWATEC a.s., obchodní podíl 100% |



Obrázek 2 - Sídlo firmy Aqua Industrial s.r.o

Díky dlouholetým zkušenostem svých pracovníků se dostala za poměrně krátkou dobu do podvědomí mezi uznávané firmy ve svém oboru. Hlavním cílem této společnosti je zajištění dokonalých služeb zákazníkům v oblasti čerpací techniky, závlahových systémů, technologií zasněžování a příbuzných oborech. [1]

Dále nabízí veškeré svářečské práce kvalifikovaných pracovníků se státními zkouškami dle požadavků Evropské unie a práce na soustruzích, vrtačkách, frézkách a CNC strojích. [1]

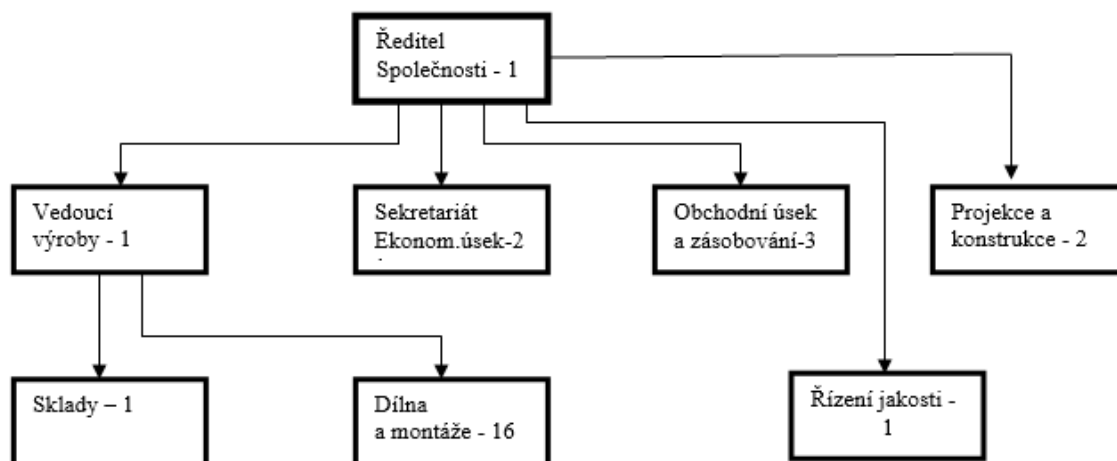
Dlouholeté zkušenosti a praxe v oblasti čerpací techniky, závlahových systémů, technologií zasněžování a příbuzných oborech umožňuje svým zákazníkům garantovat zajištění dokonalých služeb s maximální spolehlivostí.

2.1 Organizační struktura firmy

Ve firmě Aqua Industrial s.r.o. působí jeden ředitel společnosti, Jiří Stavinoha, který má na starost celý chod firmy. Dále má pod sebou své zaměstnance, kteří se starají o tyto úseky:

- Projekce a konstrukce – 2 zaměstnanci
- Řízení jakosti – 1 zaměstnanec
- Obchodní a zásobovací úsek – 3 zaměstnanci
- Ekonomický úsek – 2 zaměstnanci
- Vedoucí výroby – který zajišťuje chod skladů, dílen a montáží – 18 zaměstnanců

Tyto úseky dávají veškeré informace a podklady o chodu firmy řediteli společnosti, který zajišťuje bezproblémový chod firmy.



Obrázek 3 - Organizační struktura firmy

2.2 Obchodní činnost

Aqua Industrial s.r.o. je významným dodavatelem závlahových systémů a technologií technického zasněžování.

Dále poskytují komplexní servis čerpadel a armatur, výrobu závlahových zařízení a veškeré související montáže. Díky širokému sortimentu produktů a služeb nabízí také dodávky technologických celků na klíč.

Dlouholeté zkušenosti a praxe v oblasti čerpací techniky, závlahových systémů, technologií zasněžování a příbuzných oborech umožňuje garantovat zákazníkům zajištění dokonalých služeb s maximální garancí spolehlivosti.[1]

Mezi stálé a věrné zákazníky firmy Aqua Industrial s.r.o. bezprostředně patří firmy ze zasněžovacího, závlahového a průmyslového odvětví, které můžeme vidět na Obrázku 3, který je na následující stránce.

Tito zákazníci tvoří firmě velkou část výnosu, a proto si jich velice váží a snaží se jim poskytovat stoprocentní služby a dodávat výrobky a služby přednostně.

Věnuje se zejména následujícím aktivitám: [1]

- Projekční, dodavatelské a montážní činnosti pro čerpací stanice systémů umělého zasněžování včetně automatizace, rozvodů vody a elektroinstalace,
- projekční, dodavatelské a montážní činnosti pro čerpací stanice závlahových systémů včetně automatizace, rozvodů vody a elektroinstalace,
- přenosy dat a informací z čerpacích stanic do dispečinků pomocí GSM modemů,
- montáži nových čerpacích stanic a komplexní opravy těchto stanic,
- výrobě zavlažovacích soustav a pásových zavlažovačů,

- montáži výměníkůvých a předávacích stanic,
- opravám čerpadel jak tuzemské, tak i zahraniční výroby,
- opravám vodního hospodářství v kotelnách,
- opravám vodního hospodářství v průmyslových podnicích,
- úpravám čerpadel a výrobě nových speciálních čerpadel,
- výrobě filtrů a montáži filtračních zařízení,
- svařování potrubí PEHD do průměru 500 mm.

Zasněžování	Závlahy	Průmysl
		
		
		
		
		
		
		
		
		
		
		

Obrázek 4 – Zákazníci firmy [1]

2.3 Výrobní činnost

Tato kapitola bude obsahovat strojírenské technologie používané ve firmě Aqua Industrial s.r.o. a zařízení potřebné k výrobě různých produktů.

Jelikož jsou některé stroje ve firmě příliš staré, nedají se na nich vyrábět veškeré výrobky, a proto je výroba omezena pouze pro výrobky do určité hmotnosti a pro výrobky, které mají jednodušší tvar. Výjimkou jsou CNC stroje, které jsou nové a může se na nich provádět i složitější výroba.

Vrtání a vystružování:

Sloupové vrtačky se využívají k vrtání a vystružování dílů nebo komponentů potřebných pro montáž v zavlažování a zasněžování. Tyto stroje jsou velmi často využívány ve výrobě. Tyto sloupové vrtačky jsou různých velikostí, podle velikosti komponentu.



Obrázek 5 - Vrtačky

Frézování:

Firma využívá frézy vertikální a horizontální k frézování vnějších ploch, hranolů, různých profilů a dalších materiálů. Například železo, nerez, litina, hliník a mnoho dalších.



Obrázek 6 – Frézy

Soustružení:

Soustružení je nezbytnou součástí ve výrobě. Soustružíme vnitřní nebo vnější rotační plochy, obrobek koná hlavní rotační pohyb, hlavním nástrojem soustruhu je soustružnický nůž, který opracovává obrobek. Ve firmě se soustruhy používají převážně ke kusové výrobě nebo k výrobě na zakázku, podle přání zákazníka.



Obrázek 7 - Soustruhy

Řezání:

Pásová pila je nezbytnou součástí firmy, a proto jsou neustále využívány. Slouží k dělení materiálu na požadované délky a různé úhly. Tyto pily mají velký prostor pro upnutí materiálu a velkou výšku řezu. U těchto pil je možnost měnit pilový pás, s ohledem na řezaný materiál a jeho tvrdost. Mají ovladatelnou rychlost řezu a možnost chlazení pásového listu emulzí při řezání.



Obrázek 8 - Pásové pily

Svařování:

Svářeči svařují převážně metodou MAG, která se používá na železo. Dále svařují také nerez metodou MIG a metodou TIG. Ke svařování používají svařovací agregáty od různých výrobců. Ke svařování jsou určeny speciální prostory na dílnách k tomu přizpůsobené. V těchto prostorech je nainstalováno odsávání, kvůli nebezpečným výparům či plynům. Dále svařují také plasty různých velikostí a tloušťek. Plastové potrubí se musí nejdříve zarovnat tak, aby na něm nebyly žádné nerovnosti a také se musí řádně očistit kvůli dobré přilnavosti materiálu.



Obrázek 9 - Svářečka na plast [6]



Obrázek 10 - Svařovací agregát [7]

CNC stroje:

CNC stroje se využívají k obrábění kovů a různého materiálu. Jsou jednoosé i víceosé CNC stroje s velkou škálou nástrojů. Tyto stroje jsou určeny převážně pro sériovou výrobu.



Obrázek 11 - CNC stroje

2.4 Majetková struktura a hospodářská činnost

V této kapitole jsou uvedeny informace o aktivech a pasivech firmy a jejich výsledné grafy a tabulky.

2.4.1 Aktiva firmy

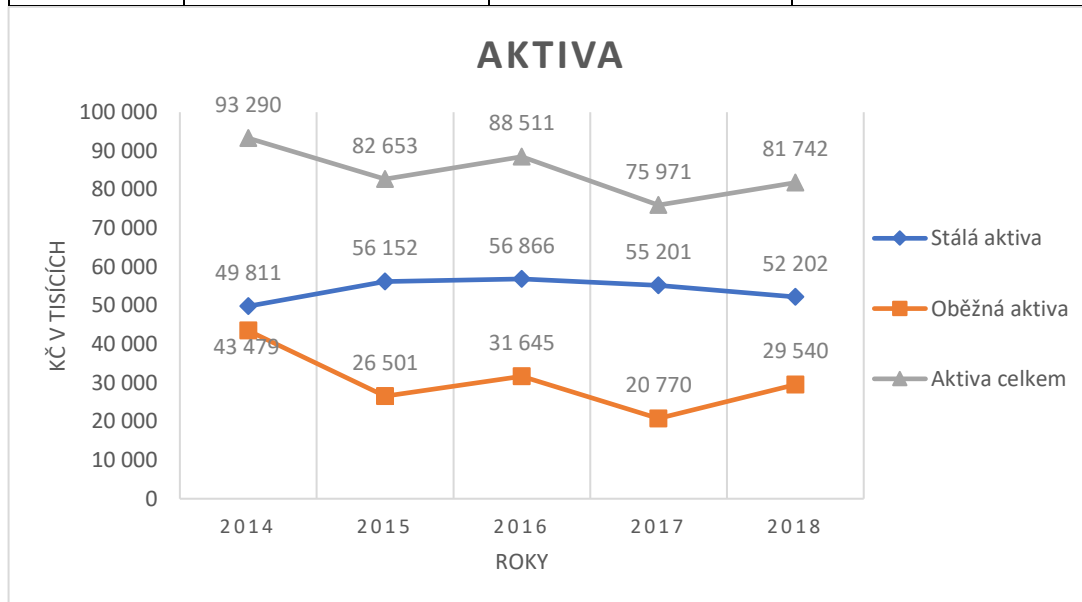
Aktiva představují v podstatě majetek společnosti, tedy co tato společnost vlastní. Jedná se o položky, které jsou výsledkem minulých událostí a u kterých se očekává, že přinesou společnosti budoucí ekonomický prospěch. Aktiva se dělí na stálá a oběžná.

Stálá aktiva: Majetek s držbou nad jeden rok. Může jednat například o (dopravní prostředky, výrobní stroje, budovy, stavby a pozemky).

Oběžná aktiva: Majetku s držbou do jednoho roku. Může jednat například o zásoby (materiál, polotovary, hotové výrobky). [4]

Tabulka 1 - Aktiva [2]

Rok	Stálá aktiva	Oběžná aktiva	Aktiva celkem
2014	49 811	43 479	93 290
2015	56 152	26 501	82 653
2016	56 866	31 645	88 511
2017	55 201	20 770	75 971
2018	52 202	29 540	81 742



Graf 1 - Aktiva [2]

V následující Tabulce 1 nebo v Grafu 2, který je na další stránce, stálá aktiva firmy Aqua Industrial s.r.o. jsou více méně stabilní. Na rozdíl od oběžných aktiv, které jsou kolísavé.

2.4.2 Pasiva firmy

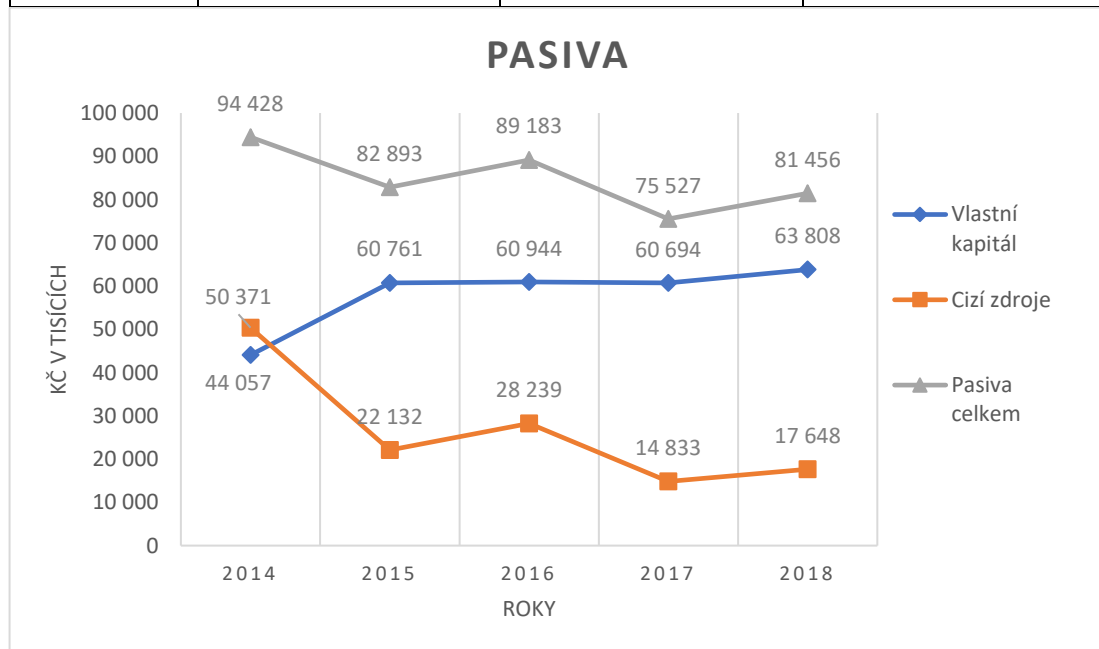
Pasiva představují zdroje financování majetku, tedy z čeho byl tento majetek financován. Pasiva se dělí na dvě hlavní části: vlastní a cizí kapitál (zdroje). Hodnota vlastního kapitálu se tedy vypočítá tak, že od aktiv odečteme cizí kapitál (zdroje).

Vlastní kapitál: Jedná o vše, na co si společnost nepůjčila peníze. Patří sem například základní kapitál společnosti (součet vkladů majitelů společnosti, forma záleží na druhu vlastnictví, viz akciové společnosti, s. r. o., v. o. s. a podobně).

Cizí kapitál: Cizí kapitál představuje současné dluhy či závazky společnosti, které pocházejí z minulosti a u kterých se očekává, že jejich vypořádáním (zaplacením) vznikne společnosti úbytek ekonomického prospěchu.[4]

Tabulka 2 - Pasiva [2]

Rok	Vlastní kapitál	Cizí zdroje	Pasiva celkem
2014	44 057	50 371	94 428
2015	60 761	22 132	82 893
2016	60 944	28 239	89 183
2017	60 694	14 833	75 527
2018	63 808	17 648	81 456



Graf 2 - Pasiva [2]

Z Tabulky 2 a z Grafu 3 vyplívá, že vlastní kapitál firmy Aqua Industrial s.r.o., má vzestupnou tendenci a každým rokem jejich vlastní kapitál roste. Naopak cizí kapitál (dluhy, půjčky či závazky) má sestupnou tendenci a jak můžeme vidět v Tabulce 2 či v Grafu 3, tak cizí kapitál od roku 2014 do roku 2018 rapidně klesl.

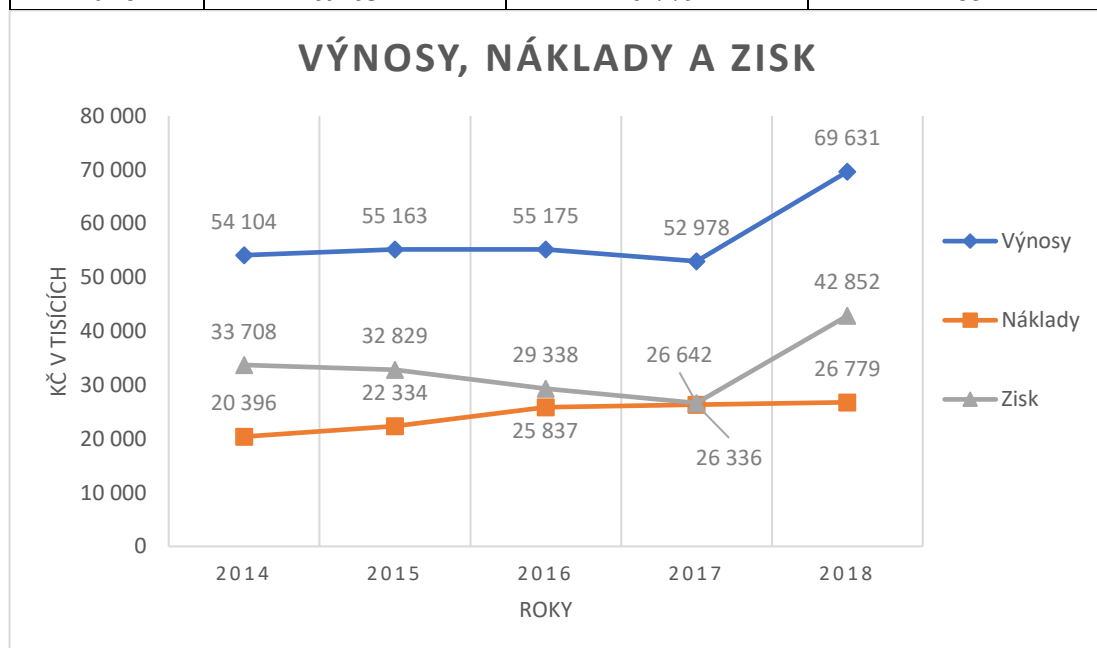
2.5 Výnosy, náklady a zisk

Výnosy: Jsou získané finanční prostředky za poskytnuté služby, výrobek, cenné papíry či úroky z vkladů. Sečtením všech výnosů za dané období získáme výsledný výnos za určité období, který firma každý rok musí uvést ve výroční zprávě.

Náklady: Náklad je spotřeba finančních prostředků nebo materiálu. Například pronájem pracovních prostorů, chod automobilů, mzdy zaměstnanců, nákup materiálu, energií a mnoho dalších. Sečtením všech těchto nákladů získáme celkové náklady, které firma musí uvést ve výroční zprávě.

Tabulka 3 - Výnosy, náklady a zisk [2]

Rok	Výnosy	Náklady	Zisk
2014	54 104	20 396	33 708
2015	55 163	22 334	32 829
2016	55 175	25 837	29 338
2017	52 978	26 336	26 642
2018	69 631	26 779	42 852



Graf 3 - Výnosy, náklady a zisk [2]

Jak je znázorněno v Tabulce 3 a Grafu 4 firma Aqua Industrial s.r.o. má rok od roku větší výnosy a s tím jsou spojené větší náklady. Výnosy se od roku 2014 do roku 2018 zvýšily o 28,70 %. Tím pádem firmě vzrostly náklady, které se od roku 2014 do roku 2018 zvýšily o 31,30 %.

3 Příprava projektu pro zařízení technického zasněžování

Vzhledem ke špatným sněhovým podmínkám v posledních letech, kdy přibývá více mrazivých dnů než sněhových, vzrůstá poptávka po dokonale zasněžených sjezdovkách a z toho důvodu se investoři rozhodují pro realizaci výroby technického sněhu ve svých areálech.

Aby bylo možné dodat investorům či majitelům kvalitní služby, které vyžadují, je velmi důležité udělat předprojektovou přípravu, charakterizovat záměr projektu, předběžné odhady spotřeb a nákladů a v neposlední řadě také vybrat správnou lokalitu. V případě, že již investor či majitel má vlastní areál, je zapotřebí zmapovat prostředí a udělat správnou modernizaci zařízení technického zasněžování.

3.1 Definice hlavních parametrů investičního záměru

Součástí projektu, je také předprojektová příprava. V předprojektové přípravě se musí určit hlavní parametry pro realizaci projektu. Hlavním parametrem, je výběr správné lokality, kde se bude projekt realizovat, dále také charakteristika projektového záměru, předběžné odhady nákladů, analýza možností a rizik, rozpis nákladů a v neposlední řadě také dokumentace pro technickou realizaci.

3.1.1 Charakteristika projektového záměru

Projekt vzniká tehdy, kdy ředitelem firmy Aqua Industrial s.r.o. osloví majitel nebo investor, který po firmě žádá, aby mu navrhla projekt pro technické zasněžování. Projekt se většinou vytváří pro již existující areál, ve kterém chce majitel vybudovat technické zasněžování pro svůj svah, nebo technické zasněžování pouze modernizovat.

Majitel či investor musí firmě dodat seznam vstupních podkladů:

- Digitální situace současného stavu lyžařského areálu,
- digitální katastrální mapu,
- informace o vlastnických poměrech k jednotlivým parcelám,
- územní plán,
- průběhy tras inženýrských sítí jednotlivých provozovatelů,
- požadavky majitele či investora na řešení,
- terénní šetření.

Poté, co majitel poskytne firmě tyto podklady, může firma začít s vytvářením projektu.

3.1.2 Předběžné odhady potřeb a spotřeb

Poté, co jsou majitelem doložené vstupní podklady a zadány požadavky pro technické zasněžování, plánují se předběžné odhady potřeb a spotřeb. Předběžné odhady se týkají především nákladů na práci či spotřeb energie. Náklady a energie se však liší a jsou pro každý areál jiné. Záleží na velikosti a rozsáhlosti areálu.

Pokud v okolí není žádné jezero, řeka nebo dostatečný zdroj vody, který by se dal použít pro technické zasněžování svahu, jsou počáteční náklady zejména na vytvoření nádrže na vodu (retenční nádrže), která zabezpečuje dostatek vody a také zachytává dešťovou vodu.

Dále náklady na výkopy pro položení potrubí a elektrických kabelů. Pokud již areál má vybudovanou síť vodního potrubí a elektrických kabelů a je možné se k těmto zdrojům připojit, tyto náklady odpadají. Pokud ovšem areál nemá tuto síť vybudovanou nebo je vybudovaná nevhodně, musí se provést výkopové práce pro správné položení potrubí a elektrických kabelů.

Jakmile je připraven vodní zdroj a veškerá potrubní i kabelová síť, jsou další náklady na vytvoření čerpací stanice. Čerpací stanice je pevná a mobilní. Zde záleží na tom, jestli je areál nový a je třeba vybudovat kompletně novou čerpací stanici. Nebo zda v areálu je již existující čerpací stanice a potřebuje pouze modernizaci.

3.1.3 Výběr lokality k realizaci záměru

Nejdůležitější částí pro vybudování technického zasněžování, je výběr správné lokality nebo místa, kde se bude zasněžovat. V případě, že je již areál nebo sjezdovka postavena, tento bod nám odpadá.

Pro výběr vhodné lokality je zapotřebí dát pozor na několik aspektů:

- Možnost zahrnout stavbu do územního plánu,
- vhodná nadmořská výška: v podmínkách v ČR nejlépe od 600 m.n.m a výše. V těchto výškách již začíná mrznout koncem listopadu a teploty bývají stabilnější,
- délka sjezdové trati: nejlépe 800 m a více s možností tvarování tratí do oblouků,
- převýšení trati: pro délku sjezdovky zhruba 1000 m, je nejvhodnější převýšení 110 až 150 m,
- šířka sjezdové trati: alespoň 50 m, aby v případě velké návštěvnosti nedocházelo ke kolizi lyžařů,
- dopravní dostupnost a možnost parkování v blízkosti sjezdovky,
- blízký zdroj vody: pro možnost technického zasněžování,
- elektrická energie: dle velikosti areálu.

3.2 Studie projektu a přípravné práce

Pro zpracování je nutné zvážit možnosti a rizika, která jsou s tímto projektem spojena, dále také zvážit veškeré možné varianty, které lze použít. V neposlední řadě také rozpis investičních nákladů a nákladů na provoz technického zasněžování.

3.2.1 Analýza možností a rizik

Analýzu možností a rizik je prováděna pomocí SWOT analýzy. SWOT analýza je marketingový nástroj, který má strategický význam. Výstupem SWOT analýzy je komplexní analýza vnitřního i vnějšího prostředí. Celkové a přehledné zhodnocení silných a slabých stránek, a pak také zhodnocení příležitostí a hrozeb. [5]

Tabulka 4 - SWOT analýza možností a rizik

	Silné stránky	Slabé stránky
Interní prostředí	<ul style="list-style-type: none">1) Dlouhá sjezdovka – 900 m2) Krásná příroda v okolí areálu3) Dostatečné vodní zdroje v okolí – jezero4) Vhodná dostupnost pro lyžaře po asfaltové cestě	<ul style="list-style-type: none">1) Malá návštěvnost lyžařů2) Zastaralé vybavení – lanovky, sněžná děla atd.3) Drahá pořizovací cena pozemků, pro případné rozšíření4) Drahé
	Příležitosti	Hrozby
Externí prostředí	<ul style="list-style-type: none">1) Dotace od obce pro kulturní vyžití2) Předstihnutí konkurence novější technologií3) Přilákání zákazníků z širšího okolí4) Možnost velkého zisku při příznivém počasí a velké návštěvnosti lyžařů	<ul style="list-style-type: none">1) Konkurence2) Vstup nové konkurence na trh3) Nepříznivé počasí – velké mrazy bez sněhu4) Malá návštěvnost lyžařů z důvodů konkurence

Na základě této SWOT analýzy je zřejmé, že má daný svah potenciál a lze tento svah označit za vyhovující.

3.2.2 Studie ve variantách

Pro čerpání vody z vodoteče, jezera nebo retence existují 4 technologické varianty. U každé varianty musí být zabezpečen tlak vody pro sněhová děla na posledním odběrném místě (hydrantu). Tlak vody na posledním hydrantu musí být minimálně 15 barů.

Jednostupňové čerpání:

Vedle vodoteče nebo nádrže se zbudují dvě studny (jímací objekty). Jedna ze studen je propojena s vodotečí nebo nádrží nátokovým potrubím příslušné dimenze dle odebíraného množství vody. Tato první studna je sedimentační a slouží k usazení nečistot a kalu.

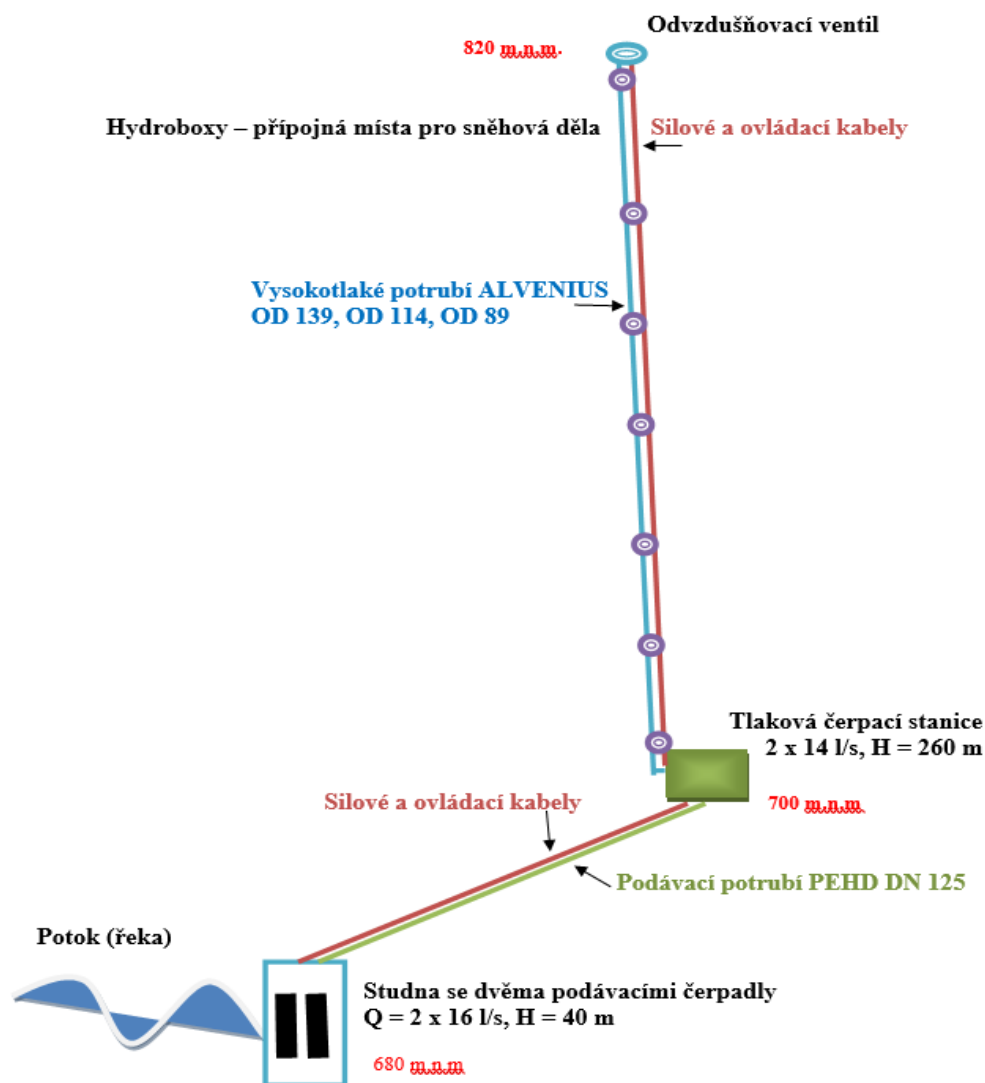
Druhá studna je technologická, slouží k umístění čerpací technologie jako například čerpadel a příslušných armatur. Je propojena potrubím se sedimentační studnou. Nátokové potrubí obou studen musí být opatřeno uzavíratelnou armaturou pro možnost čištění a vyčerpání kalů. Při jednostupňovém čerpání jsou v technologické studně instalována ponorná tlaková čerpadla, která tlačí vodu přes filtry a ostatní armatury do potrubí ve svahu.

Tato varianta se používá při zasněžování menších svahů s potřebou nízkých průtoků vody. Výhodou jsou poměrně nízké pořizovací náklady, nevýhodou je vysokotlaká filtrace.

Dvojstupňové čerpání:

Objekty jímání vody (studny) jsou shodné jako při jednostupňovém čerpání s tím rozdílem, že v technologické studně jsou umístěna nízkotlaká ponorná podávací čerpadla, která netlačí vodu přímo do svahu, ale tlačí vodu do vysokotlaké čerpací stanice, která umístěna v pevné stavbě nebo v kontejneru.

V této vysokotlaké čerpací stanici jsou instalovány filtry (ruční nebo automatické), vysokotlaká čerpadla s příslušnými armaturami a elektro rozvaděče pro napájení čerpadel a automatiku provozu.



Obrázek 12 - Schéma dvojstupňového čerpání

Tato varianta, se využívá při větších svazích s vyšším převýšením a větším potřebným množstvím čerpané vody. V ČR je využívána v 90 % technologií zasněžování. Výhodou je absolutní komfort obsluhy, nevýhodou je vyšší pořizovací cena.

Třístupňové čerpání:

V případě, že zdroj vody je od svahu vzdálen několik set metrů nebo dokonce několik kilometrů s velkým převýšením a u svahu je možno zbudovat retenční nádrž, používá se třístupňové čerpání vody.

U zdroje vody (vodoteče, rybníka apod.) je zbudován jímací objekt, ve kterém je umístěno podávací čerpadlo, které dopravuje vodu potrubím do retenční nádrže u svahu. Zde je pak dále zbudováno již popsané jednostupňové nebo dvojstupňové čerpání.

Tato varianta je v ČR příliš nevyužívá a používá se spíše v zahraničí (Rakousko, Itálie apod.) a je také finančně náročnější než předchozí varianty.

Vícetupňové čerpání:

V případě, že převýšení sjezdové trati je několik set metrů a technické parametry dvojstupňového čerpání nedovolí dostat vodu až na vrchol sjezdové trati s potřebným minimálním tlakem 15 barů, budují se po trase tzv. vysokotlaké přečerpávací stanice. Využívá se toho, že tlaky všech stanic na trase se sčítají. V tomto případě se tlakové čerpací stanice po trase chovají jako podávací stanice.

Tato varianta se v ČR nepoužívá, používá se například v Rakousku, Itálii nebo ve Švýcarsku, kde je převýšení i přes 3000 m.n.m. Finančně je mnohem dražší než předchozí varianty.

3.2.3 Rozpis nákladů a zdrojů

Při realizaci projektu je zapotřebí počítat také jak s potřebou investičních nákladů, tak i s předpokládanými provozními náklady.

Investiční náklady:

- Náklady na čerpací stanici,
- náklady na potrubí a kabelové rozvody,
- náklady na stavební a výkopové práce,
- náklady na pořízení sněhových děl a tyčí,
- náklady na rozvody vzduchu,
- náklady na pořízení techniky pro údržbu svahu (rolby).

Náklady na provoz:

- Náklady mzdové (přípravné práce, zasněžování a obsluha rolby),
- náklady na spotřebu energií (čerpadla, sněžná děla, kompresor atd.),
- náklady na pohonné hmoty (rolba).

Oproti nákladům, které je možno odhadnout relativně přesně, výnosy se odvíjí od celé řady faktorů, jež nemá provozovatel plně pod kontrolou. Jsou ovlivněny zejména počasím, zájmem lyžařů, konkurencí i dalšími okolnostmi. Při jejich výpočtu je nutno vycházet zejména z kapacity sjezdovky, maximálního počtu lyžařů, dále minimálního počtu lyžařů – rentability provozu a zasněžování (výpočet analýzy bodu zvratu) a cenové strategie provozovatele.

3.3 Dokumentace pro rozhodnutí o projektu

Nejdůležitějšími rozhodnutími pro povolení projektu technického zasněžování jsou rozhodnutí o umístění stavby a povolení k nakládání s vodami.

Rozhodnutí o umístění stavby

Před tím, než se může projekt realizovat, je třeba získat různá povolení. Povolení realizace stavby se stává z rozhodnutí o umístění stavby neboli územního řízení a z vlastního stavebního povolení neboli stavebního řízení.

Povolení k nakládání s vodami

Pro vodní stavby je zapotřebí obstarat povolení k nakládání s vodami (pro zasněžování je to většinou povolení o odběru povrchových vod). Rozhodnutí o umístění stavby řeší obecný stavební úřad. Stavební povolení pro vodní díla řeší speciální stavební úřad, jímž je vodoprávní úřad, který toto řeší společně s povolením k nakládání s vodami.

Vodoprávním úřadem, je odbor životního prostředí příslušného obecního úřadu. Pro jednodušší stavby lze nově územní a stavební řízení sloučit, přičemž celé povolení dělá vodoprávní úřad. Obecný stavební úřad pak vystupuje jako dotčený orgán a vydává závazné ustanovení. Po získání veškerých povolení se může začít realizovat daný projekt.

4 Konstrukce projektu a rozvaha nezbytných zdrojů

Nejdůležitější částí projektu a rozvahy nezbytných zdrojů, je výběr vhodné varianty k danému projektu. Po vybrání správné varianty se řeší konstrukce, návrh potrubních a kabelových rozvodů, návrh čerpací stanice, přípojná místa, návrh koncových zařízení či výpočet prvotního zasněžení svahu.

4.1 Volba vhodné varianty řešení projektu

Jako vhodná varianta, je vybrána varianta dvojstupňového čerpání z důvodu velkého komfortu této varianty a také z důvodů, že hodně kopců v ČR má vyšší převýšení, a tudíž i větší potřebu dodávat více vody. Jedinou nevýhodou této varianty, je počáteční financování.

Poté co je zvolena nejvhodnější varianta (dvojstupňové čerpání vody), nastává další krok a tím je navržení konkrétní varianty.

4.1.1 Konstrukce dvojstupňového čerpání

Podávací čerpadlo musí být navrženo tak, aby pokrylo tlakové ztráty na filtrech. V případě instalace automatického filtru je nutné taky počítat s pokrytím průtoku při praní filtru (část znečištěné vody jde do odpadu). Tlak na vstupu do filtru musí být minimálně 3 bary.

Při návrhu podávacího čerpadla je taky nutné počítat s tím, jak je vůči tlakové čerpací stanici umístěno (jaké je mezi těmito stanicemi převýšení). V této variantě se uvažuje, že podávací čerpací stanice a tlaková čerpací stanice je ve stejné výškové úrovni. Limitující je jenom hloubka jímacího objektu (studny) pro podávací čerpadlo – v tomto případě 5 m.

Podávací čerpací stanice bude mít tedy parametry – Q (průtok) = 32 l/s (28 l pro zasněžování a 4 l pro praní filtru) a H (celkový tlak) = 40 m (30 m potřebný tlak pro praní filtru, 5 m hloubka studny a 5 m ztráty při praní filtru). Tlakovému čerpadlu bude dodán vstupní tlak 30 metrů = 3 bary.

Tlaková čerpací stanice bude mít tedy parametry Q (průtok) = 28 l/s, H (celkový tlak) = 260 m. Tlaky obou čerpacích stanic se sčítají, takže výsledný tlak celé technologie bude $260 + 30 = 290$ m.

Příkon podávacího čerpadla s parametry Q (průtok) = 32 l/s, H (celkový tlak) = 40 m je P (příkon) = 26 kW. Příkon tlakové čerpadla s parametry Q (průtok) = 28 l/s, H (celkový tlak) = 260 m je P (příkon) = 110 kW. Celkový příkon obou čerpacích stanic vzorového případu je tedy 136 kW.

Při požadovaném průtoku nad 25 l/s se v těchto technologiích instalují 2 stejná čerpadla polovičních parametrů. V tomto případě by to byla 2 čerpadla s parametry Q (průtok) = 14 l/s, H (celkový tlak) = 260 m. Výhodou tohoto je, že v případě poruchy jednoho z čerpadel je možno zasněžovat areál na 60 % potřebného výkonu. Navíc menší čerpadlo s

menším motorem je rychleji opravitelné, nebo nahrazeno jiným. Nevýhodou je větší vstupní investice.

Každé z čerpadel musí mít na výtlaku instalovány zpětné klapky a uzavírací armatury. Dimenze těchto armatur se volí vždy o jeden řád vyšší, než je výstupní hrdlo čerpadla. V případě, že výstupní hrdlo čerpadla je DN 65, instalují se armatury se světlostí DN 80.

V dnešní době jsou čerpací stanice již řízeny v plně automatickém režimu. Pomocí tlakových čidel a frekvenčního měniče je zabezpečen konstantní tlak na výstupu z čerpací stanice. Ten je nutný pro eliminaci tlakových rázů v potrubí ve svahu a zajištění stabilního tlaku pro automatická sněhová děla.

UNITRONIC – modulární systém:

Celý systém je nastaven v automatickém režimu s řídicím systémem frekvenčního měniče, indukčního průtokoměru a systému řízení a regulace UNITRONIC. Tento systém je modulární a lze ho dále v určitém rozsahu rozšiřovat. Lze z něj také posílat data do monitorovacího systému – centrálního počítače.

Tento systém vyhodnocuje stavy čerpadel, uzavíracích klapek, průtok vody, hlídání hladin a pomocí analogové sondy hlídá tlak ve výtlačném řádu. V návaznosti na to softwarově řídí chod celé technologie – otevírání a zavírání šoupáků a klapek, spouštění čerpadel, případně vypouštění celého systému. Blokuje celou technologii při poruše a při nulovém průtoku, popřípadě při delším chodu čerpadel do zavřeného výtlaku. Připínání jednotlivých čerpadel je v závislosti na odběru vody v systému s možností prostřídání – rovnoměrné opotřebení čerpadel.

Povelem „START“ z počítače, z mobilního telefonu nebo v čerpací stanici se uvede zařízení do chodu. Sepne podávací čerpadlo, po chvíli tlakové čerpadlo, otevře se servoklapka a je možno otevřít hydrant na odběrném místě ve svahu. V případě poklesu průtoku pod nastavenou mez – např. 1,5 l/s nebo 0 l/s se technologie odstaví, taktéž v případě nízké hladiny nebo nízkého tlaku od zanešených filtrů.

Při zavření hydrantu ve svahu se uzavře servoklapka v čerpací stanici, postupně se odpojí tlakové čerpadlo a následně podávací čerpadlo. Odpojení stanice lze samozřejmě zajistit i povelom „STOP“ z počítače, z mobilního telefonu nebo v čerpací stanici na rozvaděči.

4.1.2 Návrh technických parametrů potrubních a kabelových rozvodů

Tlakové potrubí ve svahu je navrhováno tak, aby minimalizovalo ztráty a maximalizovalo průtok. Proudění vody v potrubí by nemělo přesáhnout rychlost 2 m/s a celkové ztráty by neměly být větší než 20 m.

Ve svazích pro zasněžování se instalují převážně 2 typy potrubí:

- Žárově zinkované, speciálně svařované potrubí ALVENIUS do tlaků 80 barů.
- Litinové potrubí do tlaku 80 barů.

Výhodou potrubí ALVENIUS je snadná montáž ve svahu a nízká váha. Tloušťka potrubí vzhledem ke speciální technologii svařování se pohybuje mezi 2 – 3,6 mm. Nevýhodou je nízká životnost – cca 20 let. V případě instalace potrubí v kyselých půdách (močálech apod.) se životnost ještě snižuje.

Výhodou litinového potrubí je prakticky „nezničitelnost“. Nevýhodou, vzhledem k jeho značné váze, je instalace ve svahu.

Kabelové rozvody:

Souběžně s potrubím se do výkopu instalují i kabelové rozvody pro silové napájení sněhových děl nebo tyčí a pro automatiku technologie. Kabely se kladou do chrániček, aby nedošlo k proražení izolace kamenivem. Ve většině případů se potrubní a kabelové lože obsypávají buď přehozenou zeminou, nebo pískem smíchaným se šotolinou.



Obrázek 13 - Kabelové a potrubní rozvody

Kabely musí být dimenzovány pro příslušnou proudovou zátěž, v našem případě pro 7 sněhových děl o průměrném příkonu 22 kW.

4.1.3 Přípojná místa – nadzemní a podzemní hydroboxy, vzdálenosti dle děl a tyčí, odvzdušňovací šachta

Pro připojení koncových zařízení ve svahu slouží kombinované hydroboxy. Součástí těchto hydroboxů jsou vodní hydranty a elektrorozvaděče.

Hydrant je do tlakového potrubí napojen přes vysokotlaký T kus s hydrantovým kolenem. Ve spodní části hydrantu je automatický vypouštěcí ventil, sloužící k vypuštění sloupce vody z hydrantové tyče, aby nedošlo k zamrznutí hydrantu. V horní části hydrantu je umístěn ventil se spojkou CAMLOCK pro napojení vysokotlaké hadice pro instalaci koncového zařízení.



Obrázek 14 - Spojka CAMLOCK [8]

Elektrorozvaděč slouží k elektrickému připojení koncových zařízení, musí mít příslušné krytí IP a jistění 63 A.

Hydroboxy mohou být v nadzemním nebo podzemním provedení. Nadzemní hydroboxy jsou umísťovány ve většině případů podél sjezdové trati, aby nepřekážely při lyžování. Podzemní hydroboxy se mohou umístit i uprostřed sjezdovky, protože nepřekáží při lyžování.



Obrázek 15 - Nadzemní a podzemní hydroboxy

Hydroboxy pro sněhová děla se rozmísťují ve vzdálenostech mezi 50–60 m. Pro sněhové tyče, které mají kratší dostřik, ve vzdálenosti kolem 40 m.

Na nejvýše položeném bodě tlakového potrubí ve svahu se instalují automatické odvzdušňovací a zavzdušňovací ventily. Ty zabezpečí vytlačení vzduchu při napouštění svahu vodou a nasátí vzduchu při vypouštění potrubí.

4.1.4 Návrh koncových zařízení – sněhových děl a tyčí

Zda ve svahu použít sněhová děla nebo tyče, je zásadní rozhodnutí. Majitel areálu musí vědět, jaké jsou zde povětrnostní podmínky a musí také znát terén sjezdovky apod. Nejlepší je kombinovat oba systémy.

Základem technického zasněžování je, že čím je větší vstupní tlak vody, čím je nižší teplota vody, čím nižší je teplota vzduchu a čím nižší je vlhkost vzduchu, tím větší je produkce a kvalita vyrobeného sněhu.

Pokud je teplota vody okolo 0 °C a vlhkost vzduchu nižší než 60 %, dá se vyrábět technický sníh již při teplotě okolo mínus 1 °C.

Sněhová děla mají tu výhodu, že jsou mobilní a dají se pomocí rolby přemísťovat ve svahu, mají natáčení tubusu a daleký dostřik až 50 m. Nevýhodou je jejich velký příkon (18–26 kW) a vysoká hlučnost, až 80 dB. Nej kvalitnější sněhová děla jsou schopna při optimálních podmínkách vyrobit až 90 m³ sněhu za hod.



Obrázek 16 - Sněžné dělo [9]

Sněhové tyče se používají tam, kde není nutnost manipulace ve svahu. Jejich délka se pohybuje od 3 do 10 metrů. Většinou jsou umístěny po okrajích sjezdovky a tam, kde je potřeba neustále dosněžovat (terénní hrany apod.). Výhodou je nízká hlučnost, dají se instalovat i poblíž obytné zástavby. Nízká energetická náročnost – do 4 kW. Nevýhodou je špatná manipulace ve svahu a nižší účinnost. Vzhledem k jejich výšce může nastat situace, kdy při změně větru dojde k efektu takzvaného komínu a sníh je všude po okolí na stromech, jen ne na svahu. Ty nejmodernější sněhové tyče mají příkon do 1 kW a jsou schopny při optimálních podmínkách vyrobit až 43 m³ sněhu/hod.

V našich klimatických podmínkách, kdy při prvním zasněžování bývá vlhkost vzduchu kolem 90 % a teplota vzduchu kolem -5 °C, lze počítat s produkcí sněhového děla okolo 28 m³ sněhu/hod. a sněhové tyče okolo 12 m³ sněhu/hod.

Obecně se udává, že na produkci jednoho sněžného děla je zapotřebí produkce 2-3 sněžových tyčí.



Obrázek 17 - Sněžné tyče [10]

V poslední době se při instalaci sněžových tyčí stále častěji využívá centrální kompresor pro rozvod vzduchu ve svahu. V čerpací stanici je instalován kompresor o kapacitě výroby vzduchu dle počtu sněžových tyčí. Od tohoto kompresoru je vedeno ve svahu plastové potrubí HDPE o světlosti dle typu a počtu sněžových tyčí. Výhodou tohoto systému je nízká hlučnost tyčí ve svahu. Tyče nemají svůj vlastní kompresor a centrální kompresor je umístěn v odhlučněné budově. Další výhodou je, že se ve svahu nemusí pokládat silové kabely pro napájení. To pouze v případě, že v areálu jsou instalovány jen tyče.

V podmínkách ČR se převážně využívá kombinace obou systémů, protože zde nejsou takové klimatické podmínky, jako ve vysokohorských střediscích, jako například v Alpách.

Mezi největší výrobce koncových sněžových děl patří společnosti TECHNOALPIN SpA, SUFAG, LENKO.

Top mezi výrobci sněžových tyčí je švýcarská společnost BÄCHLER.

Hluková studie:

Pokud se areál nachází v blízkosti obytné zástavby, vyžaduje institut životního prostředí hlukovou studii celého areálu. Tato studie upřesní možnosti rozmístění jednotlivých koncových zařízení po sjezdovce v závislosti na vzdálenosti od obytných zařízení. Měření se provádí v nočních hodinách, kdy je šíření hluku intenzivnější a měřicí přístroje nejsou ovlivňovány okolním hlukovým smogem.

4.1.5 Výpočet potřebného množství sněhu se stanovením potřebného množství vody pro prvotní zasněžení svahu

Pro vzorový příklad tohoto výpočtu, uvádím svah s převýšením 120 m, délkou sjezdovky 900 m a šířkou 50 m. Pro svah s tímto převýšením, je nutno počítat s první vrstvou technického sněhu ve výši minimálně 30 cm, aby mohla najet rolba pro úpravu trati a bylo možné zahájit lyžování.

- Délka sjezdovky: 900 m
- Šířka sjezdovky: 50 m
- Převýšení od zdroje vody: 120 m
- Vrstva sněhu pro první zasněžení: 0,3 m

Plocha pro první zasněžení: $900 \times 50 = 45\,000 \text{ m}^2$

Potřebné množství sněhu: $45\,000 \times 0,3 \times 1,15$ (15 % jsou ztráty při výrobě sněhu) = $15\,525 \text{ m}^3$ sněhu.

Z jednoho m^3 vody se vyrobí přibližně $2,2 \text{ m}^3$ sněhu ($15\,525 : 2,2 = 7\,057$). Pro první zasněžení svahu bude zapotřebí mít k dispozici přibližně $7\,057 \text{ m}^3$ vody.

Tento výpočet je pouze orientační. Je závislý na teplotě vody, teplotě vzduchu, vlhkosti vzduchu a směru větru.

Pro první zasněžení se počítá s průměrnou dobou zasněžování přibližně 14 hodin denně. Vzhledem k tomu, že první mrazy nejsou tak intenzivní a ve většině případů netrvají déle jak 5 dnů, je nutné sjezdovou trať v tomto časovém úseku zasněžít. V tomto příkladu to znamená zasněžít celou trasu za 70 hodin – (5×14).

$7\,057$ (potřebné vypočtené množství vody v m^3): 70 (hodiny potřebné pro první zasněžení): $3,6 (\text{m}^3/\text{hodinu}) = 28 \text{ l/s}$.

Z tohoto výpočtu vyplývá, že pro první zasněžení tohoto vzorového svahu musí být k dispozici zdroj vody, ze kterého je možné čerpat přibližně 28 l/s , nebo mít k dispozici retenci o patřičném objemu. Objem této retence je pak závislý na možnosti přítoku vody z vodoteče. Čím menší přítok, tím větší retence.

V každém případě musí být tento odběr vody z vodoteče, nebo nádrže schválený příslušným vodoprávním úřadem a musí být měřitelný.

Pro tento objem vody je nutné zabezpečit celou technologii čerpání a distribuci vody ve svahu.

4.1.6 Návrh technických parametrů čerpací stanice

Při navrhování technických parametrů se musí brát do úvahy parametry sjezdovky a možnosti dané lokality. Čerpací stanice se většinou budují co nejbližší vodního zdroje. Může se stát, že v tomto vytipovaném místě nejsou pozemky ve vlastnictví provozovatele lyžařského areálu a s majitelem pozemku není možná dohoda o výstavbě pevné stavby pro čerpací stanici.

V tomto případě přichází do úvahy mobilní čerpací stanice instalována v kontejneru, který se před zahájením zasněžování přiveze na požadované místo a po ukončení se zase odveze zpět.

V případě malých a krátkých svahů, nebo běžeckých okruhů se problém řeší mobilní čerpací stanicí umístěnou na podvozku.

Pro výpočet technických parametrů čerpací stanice, použijí vzorový příklad, který je v předchozí části.

- Délka sjezdovky: 900 m
- Šířka sjezdovky: 50 m
- Převýšení od zdroje vody: 120 m
- Vrstva sněhu pro první zasněžení: 0,3 m

Plocha pro první zasněžení: $900 \times 50 = 45\,000 \text{ m}^2$

Potřebné množství sněhu: $45\,000 \times 0,3 \times 1,15$ (15 % jsou ztráty při výrobě sněhu) = $15\,525 \text{ m}^3$ sněhu. Z jednoho m^3 vody se vyrobí přibližně $2,2 \text{ m}^3$ sněhu ($15\,525 : 2,2 = 7\,057$). Pro první zasněžení svahu bude zapotřebí mít k dispozici přibližně $7\,057 \text{ m}^3$ vody. Tento výpočet je pouze orientační. Je závislý na teplotě vody, teplotě vzduchu, vlhkosti vzduchu a směru větru.

Pro první zasněžení se počítá s průměrnou dobou zasněžování přibližně 14 hodin denně. Vzhledem k tomu, že první mrazy nejsou tak intenzivní a ve většině případů netrvají déle jak 5 dnů, je nutné sjezdovou trať v tomto časovém úseku zasněžit. V tomto příkladu to znamená zasněžit celou trasu za 70 hodin – (5×14).

$7\,057$ (potřebné vypočtené množství vody v m^3): 70 (hodiny potřebné pro první zasněžení): $3,6 (\text{m}^3/\text{hodinu}) = 28 \text{ l/s}$. Pro koncová zařízení (sněhová děla a tyče) je potřeba zabezpečit tlak na posledním hydrantu zhruba $150 \text{ metrů} = 15 \text{ barů}$. Převýšení vzorové sjezdovky je 120 metrů .

Potrubí musí být navrženo tak, aby minimalizovalo ztráty třením a maximalizovalo průtok. Rychlost proudění vody v potrubí by neměl být větší než 2 m/s , jinak dochází k velkým tlakovým ztrátám a taky k oteplování vody.

Celkové ztráty v potrubí a v armaturách by neměly přesahovat hodnotu $20 \text{ m} = 2 \text{ bary}$.



Obrázek 18 - Čerpací stanice

Z toho vyplývá, že pro zasněžení této vzorové sjezdovky je potřeba navrhnout čerpací stanici s parametry kde Q (průtok) = 28 l/s a H (celkový tlak) = $290 \text{ m} = 29 \text{ barů}$ – $(150+120+20)$.

4.2 Technická charakteristika vybrané podoby technologie zasněžování

Na základě předešlé kapitoly, se jeví jako nejlepší varianta dvojstupňové čerpání vody. Celý systém je ovládán automatickým režimem s řídicím systémem frekvenčního měniče, indukčního průtokoměru a systému řízení a regulace UNITRONIC. Pro přepravu vody po sjezdovce je vybráno litinové potrubí do tlaku 80 barů , kvůli jeho dlouhé životnosti. Kabelové rozvody jsou dimenzovány vedeny souběžně s potrubím po celém svahu.

Jako přípojná místa jsou zvoleny nadzemní hydroboxy, které jsou umístěny podél sjezdové trati tak, aby nepřekáželi lyžařům při lyžování. Nadzemní hydroboxy jsou opatřeny ochrannými bariérami, kvůli jejich ochraně, ale především kvůli ochraně návštěvníků sjezdovky. V podmínkách ČR se převážně využívá kombinace obou systému, protože zde nejsou takové klimatické podmínky, jako ve vysokohorských střediscích, jako například v Alpách. Z tohoto důvodu je jako koncové zařízení zvolena kombinace sněžných děl a sněžných tyčí. Výhodou této kombinace je velký komfort, dané místo, kde se bude zasněžovat pomocí sněžných tyčí. Ale také možnost přesouvání sněžných děl dle potřeby majitele. Tato varianta je sice finančně náročnější, ale je nejlepší a nejefektivnější.

Nejvhodnější čerpací stanice pro tuto variantu dvojstupňového čerpání vody je pevná čerpací stanice, která by měla být co nejblíže vodnímu zdroji.

4.3 Určení předběžných nákladů na realizaci projektu

Pro určení předběžných nákladů na realizaci projektu je důležité určit odhad investičních nákladů a odhad provozních nákladů. Provozní náklady se samozřejmě budou každý rok měnit, v závislosti na průměrné mzdě, ceně pohonných hmot a ceně elektrické energie.

Veškeré uvedené hodnoty v tabulkách jsou pouze orientační. Tyto náklady odpovídají variantě dvojstupňového čerpání, které bylo zvoleno jako nejvhodnější varianta. Náklady se mění s ohledem na prostředí a podnebí, které v posledních letech není příliš příznivé. V neposlední řadě, také na finančních možnostech majitele lyžařského areálu. Voda pro zasněžování není v dnešní době zatím zpoplatněna, a proto se do nákladů nezapočítává.

4.3.1 Předběžný odhad investičních nákladů

V Tabulce č. 4, je znázorněn celkový rozpočet pro technické zasněžování dvojstupňového čerpání. Celkový rozpočet se může lišit podle velikosti, šířky, délky a převýšení daného svahu. Dále se celkový rozpočet bude lišit také podle použité varianty viz výše.

Tabulka 5 - Celkový rozpočet pro technické zasněžování

Celkový rozpočet pro technické zasněžování		
Čerpací stanice	technol.	1 766 244 Kč
Potrubí a kabelové rozvody	technol.	2 027 547 Kč
Stavby a výkopy	stavba	637 340 Kč
Sněhová děla a tyče	technol.	4 077 780 Kč
Rozvody vzduchu	technol.	365 890 Kč
Celkem		8 874 801 Kč
DPH	21 %	1 863 708 Kč
Celkem včetně DPH		10 738 509 Kč

V neposlední řadě, je také potřeba pořídit rolbu, kterou si ovšem majitel či investor zajišťuje sám.

4.3.2 Předběžný odhad provozních nákladů

Tabulka č. 5 udává náklady na přípravu provozu lyžařského areálu, který potřebuje neustálou obsluhu strojů určených pro technické zasněžování. Například provoz rolby a její obsluha, obsluha sněžných děl a sprch atd.

Vzhledem na minimální mzdu v roce 2020 v kategorii 3 skupiny prací, je minimální mzda 106 Kč/hod. Hodinovou sazbu 250 Kč/hod. určuje majitel a odvíjí se od zkušeností pracovníka, od doby práce v tomto odvětví, podmínek, ve kterých pracuje a další. Každý

majitel si určuje hodinovou sazbu dle vlastního uvážení. Pro tuto tabulku je zvolena hodinová sazba ve výši 250 Kč/hod.

Tabulka 6 - Zasněžování, práce, mzdy

Zasněžování, práce, mzdy	pracovníci	hodinová náročnost	celkem hodin	hod. sazba	náklady v Kč
Zasněžování: včetně přípravy před sezónou	3	600	1800	250	450000
zpracování sněhu po zasněžování	1	300	300	250	75000
provoz rolby-zpracování sněhu po zasněžování	1	300	300	250	75000
Celkem v Kč					600000

Tabulka č.6 je zaměřená na energetickou náročnost spojenou s provozem strojů určených k výrobě technického sněhu.

V roce 2020 je průměrná cena za kWh 4,76 Kč. Cena za kWh se ovšem každým rokem mění, a proto se náklady spojené s energetickou náročností budou měnit podle klesání či růstu ceny energií.

Tabulka 7 - Energetická náročnost

Zasněžování: energetická náročnost	kW	čas provozu	celkem kWh	cena za kWh	náklady v Kč
čerpadla	140	300	42000	4,76	199920
sněhová děla - 3 x 22 kW	66	300	19800	4,76	94248
sněhové tyče-centrální kompresor	7,5	300	2250	4,76	10710
Celkem v Kč					304878

Tabulka č.7 znázorňuje přibližné náklady na pohonné hmoty pro stroje určené k úpravě a údržbě lyžařského svahu.

Průměrná cena pohonných hmot v roce 2020 je 32,00 Kč/litr. Tato cena se ovšem může lišit v závislosti na tom, zda je zapotřebí nafta, nebo benzín. Samozřejmě se cena může změnit s ohledem na finanční situaci ve světě (krize).

V této tabulce počítám s cenou za 1 litr pohonné hmoty 32,00 Kč.

Tabulka 8 - Pohonné hmoty

Pohonné hmoty	hodin	nafta litrů/hod.	celkem litrů	kč/litr	náklady v Kč
Rolba: denně -90 dnů x 6 hodin	540	40	21600	32	691200
Celkem v Kč					691200

5 Predikce vnějších a interních rizik

S každým projektem, jsou také spojena jistá rizika, která mohou za určitých okolností nastat. Proto se majitel nebo investor musí postarat o jejich predikci.

5.1 Nedostatek vody

Při sjednávání povolení k odběru vody pro zasněžování s příslušným vodoprávním úřadem musí být v tomto dokumentu stanoveno, jaké množství je možno z vodoteče odebírat a jaký musí být zachovaný zůstatkový průtok pro zabezpečení života biotopu. V současných klimatických podmínkách se ovšem často stává, že vodoteče mají nedostatek vody. Zůstatkový průtok je tak nízký, že již neumožňuje odběr vody pro zasněžování v plné potřebné výši.

Je tedy nutné zbudovat retenční nádrž pro uchování potřebného množství vody. Každá retenční nádrž má ale za následek oteplení vody, což je negativní jev ovlivňující kvalitu a objem vyráběného sněhu. Čím blíže je teplota vody k bodu mrazu, tím lépe.



Obrázek 19 - Retenční nádrž

Čím je retenční nádrž větší, tím je větší jistota, že v průběhu sezony nenastane situace spojená s nedostatkem vodních zdrojů. Retenční nádrž je jednou z hlavních částí technického zasněžování.

5.2 Vysoká teplota vody

Aby bylo možno čerpat co nejstudenější vodu, je zapotřebí zajistit odběr vody co nejbližší hladině nebo instalovat chladicí věž.

Pro odběr vody co nejbližší hladině se využívá plovoucí sání. Technologická studna je s nádrží propojena pružnou savicí, na jejímž konci je umístěn sací koš. Obojí musí být naddimenzováno pro potřebný odběr vody. Sací koš je přichycen řetízky na plovácích. Řetízky jsou délkově stavitelné tak, aby koš byl umístěn těsně pod hladinou vody. Jako ochrana proti zamrznutí je souběžně se savicí instalováno pružné potrubí s drobnými otvory na konci u sacího koše. Do tohoto potrubí je pomocí malého kompresoru vháněn vzduch, který zajistí probublávání vodní hladiny. Tím se ochlazuje voda okolním studeným vzduchem a zároveň se zabrání zamrznutí hladiny u sacího koše.



Obrázek 20 - Chladicí věž

Nejefektivnější ale taky ekonomický nejnáročnější způsob chlazení vody je instalace chladicí věže neboli mikrověže. Chladicí věž musí být parametrově dimenzována na potřebný průtok. Někdy bývá instalováno i několik mikrověží vedle sebe. Bývá umístěna v blízkosti technologické studny s podávacími čerpadly. Do systému chladicí věže je pod nízkým tlakem dopravována pomocí podávacího čerpadla voda z retenční nádrže. V potrubním rozvodu chladicí věže jsou umístěny trysky, které rozprašují vodu na strukturu lamel, po nichž stéká voda do záchytné vany. Věž je osazena ventilátorem, který nasává vzduch ze spodu nádrže a voda je takto ochlazována prouděním studeného vzduchu. Takto ochlazená voda je ze záchytné vany gravitačním potrubím dopravena do technologické jímky a čerpadla tuto ochlazenou vodu tlačí do svahu k hydrantům. Při teplotách nižších jak $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ se automaticky vypne ventilátor, aby nedocházelo k namrzání jeho lopatek. Voda je pak ochlazována okolním vzduchem při stékání po lamelách chladicí věže.

5.3 Vysoká teplota vzduchu

Dalším rizikem pro technické zasněžování, je nepříznivá teplota v zimních měsících. Toto riziko čím dál víc ohrožuje zasněžování po dobu zimní sezony, a proto je zapotřebí se takovou situací předem připravit a udělat si dostatečnou první vrstvu sněhu.

Lyžařská sezona začíná hned po 24. prosinci. Proto je pro majitele velmi důležité, aby stihl zasněžovat přes svátky (v období od 24.12. do 1.1.). Pokud se nestihne svah v tomto období zasněžít, tak majitel přijde o 25 % - 30% sezonní tržby z lyžařského areálu.

Pro včasné zahájení lyžařské sezony, je nutné, aby bylo 4 až 5 dní přes svátky příznivé počasí, a to - 4 °C až - 5 °C po dobu 10 až 12 hodin každý den a vlhkost vzduchu by měla být pod 80 %. Čím nižší vlhkost, tím lépe.

Bohužel toto riziko nejde nijak ovlivnit a ani se na něj důkladně připravit. Jediná možnost pro majitele, je doufat, že v období od 24.12. do 1.1. bude příznivé počasí. Pokud stihne majitel zajistit v tomto období dostatečnou vrstvu prvního sněhu, tak i v případě, že později přijde obleva, je schopen udržet základní vrstvu sněhu a od té se odvíjet dále.

5.4 Další možná rizika

Je nutné počítat také i s celou řadou dalších technických, ekonomických, přírodních nebo politicko-společenských rizik, na které je obtížné se připravit a nelze je zcela eliminovat. I na ně však musí být majitel či investor areálu připraven a musí být schopen je alespoň zčásti tlumit. Mohou k nim patřit například:

- **Závažnější poruchy technologie čerpací stanice**
- **Náhlé zvýšení teplot a sněhová obleva**
- **Silný, déle trvající nebo nárazový vítr**
- **Krize omezující volný pohyb obyvatel a cestovní ruch**
- **Zpoplatnění nebo restrikce čerpání vody pro zasněžování**
- **Zvýšení ceny energií a pohonných hmot**
- **Omezení nebo přerušování dodávek elektrické energie**

5.4.1 Závažnější poruchy technologie čerpací stanice

V čerpací stanici je umístěné tlakové čerpadlo, které dodává vodu do celého svahu. V případě, že se tlakové čerpadlo v čerpací stanici pokazí, je zapotřebí mít náhradní řešení. Pro zabránění toho rizika se do čerpací stanice umísťují dvě nebo tři tlaková čerpadla, které

pracují současně. V momentě, kdy se některé z čerpadel pokazí, zbýlé dvě čerpadla mohou zajistit chod zasněžování alespoň na 60 %.

5.4.2 Náhlé zvýšení teplot a sněhová obleva

Obleva nastává obvykle druhý týden v novém roce. Nejhorší kombinace je déšť s větrem, díky kterému rychleji roztává sníh a veškeré vynaložené úsilí na prvotní zasněžení svahu je zbytečné. Pokud majitel nemá na svahu nasněženou dostatečnou vrstvu sněhu, tak provoz areálu stojí.

5.4.3 Silný, déle trvající nebo nárazový vítr

Vichřici, nebo nepříznivé počasí nelze nijak ovlivnit. Pokud ovšem vichřice poláme například stromy, nebo zničí zařízení sjezdovky, je zapotřebí mít náhradní alternativu pro nahrazení zařízení a co nejrychlejší odklizení popadaných stromů a polámaných větví ze sjezdovky.

5.4.4 Krize omezující volný pohyb obyvatel a cestovní ruch

Toto riziko je vždy jednou z možností. Bohužel ho žádný majitel ani investor nemůže ovlivnit, jelikož se jedná o riziko vyšší moci. Například letošní situace s coronavirovou krizí ukončila lyžařskou sezonu o tři týdny dříve a majitelé tak přišli o velký zisk.

5.4.5 Zpoplatnění nebo restrikce čerpání vody pro zasněžování

Dalším rizikem, které může nastat je zpoplatnění vody pro zasněžování. V důsledku každoročního nárůstu teploty a větším nedostatku vody, je velice pravděpodobné, že se voda pro zasněžování zpoplatní a majitel tak bude muset vynaložit větší finanční prostředky na zasněžování.

5.4.6 Zvýšení cen energií a pohonných hmot

S každoročním zvyšováním cen za energie a pohonné hmoty, roste riziko, že majitel utratí více financí. S tímto rizikem ovšem musí každý majitel počítat a mít dostatečné finanční rezervy nebo plán, jak finanční prostředky pro financování svého projektu získat. Například cena za 1 kWh je 4,76Kč a minulý rok se cena 1 kWh pohybovala okolo 4,56 Kč. Cena za pohonné hmoty se mění dle několika aspektů, a proto může majitel jeden rok za pohonné hmoty zaplatit více a druhý rok zase méně.

5.4.7 Omezení nebo přerušení dodávek elektrické energie

V neposlední řadě je zde také riziko s přerušením dodávky energie. Tato situace může nastat například při porušení vedení elektrické energie nebo výpadku. Majitel by měl mít náhradní plán, jak provozovat areál i v případě, že se přeruší dodávka elektrické energie.

Když nastane taková situace, může majitel například použít záložní zdroj, jako je například záložní generátor. Další možností je také výstavba solárních panelů nebo větrných elektráren, které by při přerušení dodávky elektrické energie zajistili chod areálu.

Rizik je velké množství a na předchozích stranách je uvedeno pouze několik z nich. Majitel by měl být připravený se s těmito riziky vypořádat. Ne všechny rizika se dají ovlivnit a dá se s nimi vypořádat. S tímto vědomím ovšem majitel nebo investor budují svůj projekt.

Závěr

Bakalářská práce se systémovým způsobem snažila naplnit cíl definovaný zadáním. V úvodní části bakalářská práce definuje teoretická východiska pro řešení problematiky, charakterizuje vnitropodnikové souvislosti společnost Aqua Industrial s.r.o., její záměr diverzifikace výrobního programu. Na konkrétním příkladu navrhuje koncept řešení. Výsledkem tak je modelový návrh projektu pro vybudování technologického systému zasněžování svahu pro zimní sporty sjezdového lyžování.

V průběhu zpracování firma úzce spolupracovala s autorem, a to zejména v oblasti poskytování informací a odborných konzultací technologického a ekonomického charakteru.

Výsledek zpracování by měl posloužit jako výchozí materiál pro tvorbu investiční dokumentace, podklad pro rozhodování investora a konstrukci budoucí obchodní smlouvy.

Zpracování bylo provázeno celou řadou odborných konzultací na úrovni managementu firmy Aqua Industrial s.r.o. i VŠB Technické univerzity Ostrava. Významnou roli v jejím zpracování sehrála rozsáhlá rešerše v odborné literatuře a oborových časopisech.

Seznam použité literatury

- [1] O nás. [online]. Copyright © 2012. All Rights Reserved. [cit. 05.12.2019]. Dostupné z: <http://www.aquaindustrial.cz/index.php/cz/o-nas>
- [2] Veřejný rejstřík a Sběrka listin – Ministerstvo spravedlnosti České republiky. [online]. Copyright © 2012 [cit.05.12.2019]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-firma?subjektId=161922>
- [3] Aqua Industrial s.r.o. | ekatalog.cz. ekatalog.cz - internetová databáze firem [online]. Copyright ©2005 [cit.05.12.2019]. Dostupné z: <https://www.ekatalog.cz/firma/282296-aqua-industrial-sro/>
- [4] Aktiva a pasiva - Měsíc.cz. Měsíc.cz - váš průvodce finančním světem [online]. Copyright © 1998 [cit. 05.12.2019]. Dostupné z: <https://www.mesec.cz/clanky/naucte-se-cist-v-ucetnich-vykazech-co-jsou-aktiva-a-pasiva/>
- [5] SWOT analýza: přínosy, tvorba a rozsáhlý reálný příklad | Marketing Mind. Marketing Mind: Nastartujme Váš online marketing! [online]. Dostupné z: <https://www.marketingmind.cz/swot-analyza/>
- [6] NIPO PLAST 30, Ø 20-160 mm – Na elektrotvarovky – Svářečky plastů – Nipo Tools s.r.o. NIPO – Nipo Tools s.r.o. [online]. Copyright © 2019 Smart Soft [cit. 05.12.2019]. Dostupné z: <https://www.nipo.cz/nipo-plast-30-%C3%98-20-160-mm-P7051/>
- [7] Svářecí invertor FRONIUS Transpocket 1500 - Proprofiky.cz. Náradí a zahradní technika | Prodejna Husqvarna | www.proprofiky.cz | [online]. Copyright © Copyrights 2018[cit. 05.12.2019]. Dostupné z: <https://proprofiky.cz/produkt/svareci-invertor-fronius-transpocket-1500/>
- [8] Spojky Kamlock (Camlock) - Tubes International. Průmyslové hadice a armatury - Tubes International [online]. Copyright © Tubes International 2019 [cit. 26.04.2020]. Dostupné z: <https://www.tubes-international.cz/produkty/prumyslove-armatury/spojky-camlock-kamlock/>
- [9] Sněžné dělo [online]. Dostupné z: <https://www.skibi.cz/snezne-delo-jc-jagerndorfer-tf10-schneekaraderfsfl?>
- [10] ZASNĚŽOVACÍ TYČE VIS UP | Snehovadela.cz. Prodej sněhových děl | Snehovadela.cz [online]. Copyright © 2009 [cit. 26.04.2020]. Dostupné z: <http://snehovadela.cz/zasnezovaci-tyce-vis-up/>
- [11] DOLEŽAL, Jan, Pavel MÁCHAL a Branislav LACKO. Projektový management podle IPMA. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada Publishing, 2012. Expert. ISBN 978-80-247-4275-5.
- [12] FOTR, Jiří a Ivan SOUČEK. Investiční rozhodování a řízení projektů: jak připravovat, financovat a hodnotit projekty, řídit jejich riziko a vytvářet portfolio projektů. Praha: Grada Publishing, 2011. Expert. ISBN 978-80-247-3293-0.

- [13] SVOZILOVÁ, Alena. Projektový management: systémový přístup k řízení projektů. 3., aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing, 2016. Expert. ISBN 978-80-271-0075-0.

Seznam použitých obrázků

Obrázek 1 - Logo firmy [3]	15
Obrázek 2 - Sídlo firmy Aqua Industrial s.r.o	16
Obrázek 3 - Organizační struktura firmy	17
Obrázek 4 – Zákazníci firmy [1]	18
Obrázek 5 - Vrtačky	19
Obrázek 6 – Frézy	19
Obrázek 7 - Soustruhy.....	20
Obrázek 8 - Pásové pily	20
Obrázek 9 - Svářečka na plast [6]	21
Obrázek 10 - Svařovací agregát [7]	21
Obrázek 11 - CNC stoje.....	21
Obrázek 12 - Schéma dvojstupňového čerpání	29
Obrázek 13 - Kabelové a potrubní rozvody	34
Obrázek 14 - Spojka CAMLOCK [8]	35
Obrázek 15 - Nadzemní a podzemní hydroboxy	35
Obrázek 16 - Sněžné dělo [9]	36
Obrázek 17 - Sněžné tyče [10].....	37
Obrázek 18 - Čerpací stanice	40
Obrázek 19 - Retenční nádrž	43
Obrázek 20 - Chladicí věž	44

Seznam použitých grafů

Graf 1 - Aktiva [2]	22
Graf 2 - Pasiva [2]	23
Graf 3 - Výnosy, náklady a zisk [2]	24

Seznam použitých tabulek

Tabulka 1 - Aktiva [2]	22
Tabulka 2 - Pasiva [2]	23
Tabulka 3 - Výnosy, náklady a zisk [2]	24
Tabulka 4 - SWOT analýza možností a rizik	27
Tabulka 5 - Celkový rozpočet pro technické zasněžování	41
Tabulka 6 - Zasněžování, práce, mzdy	42
Tabulka 7 - Energetická náročnost	42
Tabulka 8 - Pohonné hmoty	42